

AM  
See AB

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3435465 A1

⑤ Int. Cl. 4:  
G 05 B 23/00

⑳ Aktenzeichen: P 34 35 465.4  
㉔ Anmeldetag: 27. 9. 84  
㉕ Offenlegungstag: 13. 2. 86

DE 3435465 A1

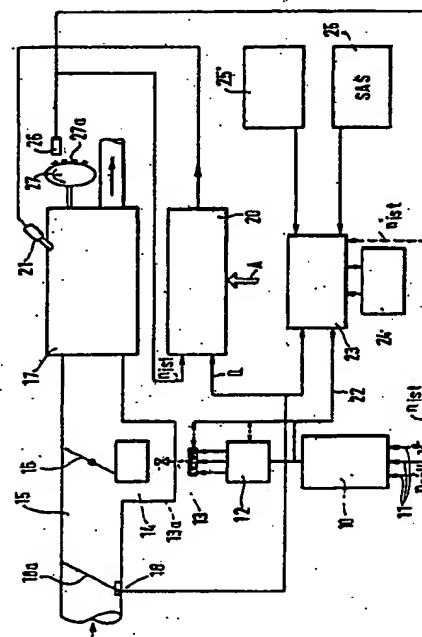
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
03.08.84 DE 34 28 620.9

㉚ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

㉚ Erfinder:  
Denz, Helmut, 7000 Stuttgart, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Eigendiagnose von Stellgliedern

Verfahren und Vorrichtung zur Eigendiagnose von Stellgliedern bei Steuerungen und Regelungen, insbesondere zur Eigendiagnose des LFR-Stellers bei einer Leerlaufüllungsregelung. Die Eigendiagnose wird bei bestimmten Betriebszuständen, bei denen eine willkürliche Ansteuerung und entsprechende Verstellung des LFR-Stellers keinen Einfluß auf den Betrieb des Kraftfahrzeugs hat (beispielsweise also Schiebebetrieb oder Nachstart), durch Erstellung oder Erfassung eines Stellglied-Ansteuersignals und Vergleichs dieses Signals mit einem aus einem anderen Regelkreis stammenden Istwertsignal (Last) durchgeführt, wobei die Plausibilitätskontrolle diese beiden Werte mit gespeicherten Werten vergleicht, die eine bekannte, ermittelte Beziehung enthalten, die durch die Messung bei einwandfreiem Stellglied jeweils erreicht werden muß.



DE 3435465 A1

19532 i.P.

3435465

1791/ot/mü  
7.9.1984

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Eigendiagnose von Stellgliedern bei Steuerungen und Regelungen, insbesondere zur Eigendiagnose des Stellers einer Leerlauffüllungsregelung (LFR-Steller) bei Brennkraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß bei aufrechterhaltender Funktion des jeweiligen Steuer- oder Regelsystems zu vorgegebenen, auf das Auftreten bestimmter Betriebszustände bezogenen Zeiten eine (willkürliche) Stellgliedansteuerung bewirkt oder beobachtet und gleichzeitig hiermit die Änderung einer lediglich mittelbar auf diese Stellgliedänderung zurückzuführenden Istwertgröße über einen Istwertgeber erfaßt wird, der innerhalb eines kombinierten Gesamtsystems einem anderen Regelkreis zugeordnet ist und daß anschließend ein Plausibilitätsvergleich der aktuellen Stellglied- und der gemessenen Istwertänderung mit gespeicherten Werten vorgenommen wird, die mindestens für einen Betriebspunkt eine Korrelation der jeweiligen Stellgrößenänderung zur gemessenen Istwertgrößenänderung enthalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zur LFR-Steller-Eigendiagnose, dadurch gekennzeichnet, daß als Betriebszustand für den Vergleich der Stellervariation mit dem gemessenen Istwert der Schiebebetrieb des von der Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeugs mit Schubabschalten oberhalb einer vorgegebenen Drehzahlschwelle ( $n \geq 1800 \text{ min}^{-1}$ ) verwendet wird und das Istsignal das Lastsignal einer Saugrohrdruck-,Luftmengen- bzw. -Luftmassenmessung ist, welches für die Bestimmung von Einspritzsteuerbefehlen einer elektronischen Kraftstoffeinspritzanlage erstellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte mögliche Stellervariation in ihrem Funktionsverlauf abgefahren und die entsprechende Änderung des zugeordneten Istwertsignals als Lastsignal erfaßt und mit gespeicherten Funktionsverläufen der gegenseitigen Abhängigkeit zur Plausibilitätskontrolle verglichen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Diagnoseansteuersignal entweder bei Auftreten vorgegebener Betriebszustände (Schiebebetrieb des Kraftfahrzeugs) von dem Diagnoseschaltungsteil (23) veranlaßt oder bei Auftreten anderer, ebenfalls für eine Eigendiagnose des LFR-Stellers geeignete Betriebszustände (Nachstart) in seinem Verlauf ausgewertet und der Plausibilitätsvergleich unter Berücksichtigung des sich ändernden Lastistwerts durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei kombinierten Systemen

unter Verwendung von Mikroprozessoren oder Mikrorechnern der Eigendiagnosebefehl für die Stellgliedüberprüfung (LFR-Steller) als Teil einer unter diesen Bedingungen angesteuerten Programmschleife definiert ist, wobei dann gleichzeitig der vom Mikrorechner, Mikroprozessor o.dgl. empfangene Istwert der Saugrohrdruck-, Luftmassen- oder Luftmengenmessung einbezogen und mit gespeicherten Korrelationen, vorzugsweise Funktionsverläufen unter Einbeziehung auch eines Drehzahlsignals, ausgewertet wird.

6. Vorrichtung zur Eigendiagnose von Stellgliedern bei Steuerungen und Regelungen, insbesondere zur Eigendiagnose des Stellers einer Leerlauffüllungsregelung (LFR-Steller) mit einem LFR-Regler und mindestens einer weiteren Regelung oder Steuerung, die ebenfalls Istwertsignale der Regelstrecke auswertet, auf die auch der LFR-Regler arbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß einen Vergleich auf Plausibilität zwischen dem Stellglied-Ansteuerungssignal und dem Istwert eines anderen Regelbereichs, der lediglich mittelbar durch die Stellgliedverstellung ebenfalls eine Änderung erfährt, durchführende, beim Auftreten bestimmter Betriebszustände aktivierbare Mittel (23) vorgesehen sind, denen Speicher (24) zugeordnet sind, die eine Funktionsbeziehung zwischen der erfaßten oder veranlaßten Variation der Stellgliedansteuerung und der gemessenen Istwertgröße enthalten.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6 zur Eigendiagnose des LFR-Stellers beim Betrieb einer Brennkraftmaschine, mit mindestens einem weiteren Regelkreis zur Bemessung

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

- 4 -

von Kraftstoffeinspritzbefehlen und/oder Zündzeitpunkt, denen ein durch Saugrohrdruck-, Luftmengen- oder Luftmassenmessung gewonnener Lastwert zugeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zu vorgegebenen Betriebszuständen, bei denen eine Ansteuerung des LFR-Stellers gegebenenfalls über die gesamte Variationsbreite keine Auswirkungen auf den Brennkraftmaschinenbetrieb hat, beispielsweise also Schiebetrieb oder Nachstart, der selbst erzeugte oder erfaßte Verlauf des Stelleransteuersignals dadurch mit dem gemessenen Lastsignal in eine Plausibilitätsbeziehung gebracht wird, daß mindestens ein Betriebspunkt, vorzugsweise ein Funktionsverlauf des LFR-Stelleransteuersignals, in Abhängigkeit zur Drehzahl der Brennkraftmaschine, mit gespeicherten Beziehungswerten verglichen wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vergleichsschaltungsteil (23) zur Eigendiagnose des LFR-Stellers vorgesehen ist, welches über zugeordnete Betriebszustandsblöcke (Schubabschalten 25, Nachstart 25') aktivierbar ist und ein LFR-Stelleransteuersignal erzeugt oder dessen Verlauf erfaßt und mit dem gemessenen Lastsignal durch Vergleich mit in einem Speicher (24) niedergelegten, bekannten Beziehungswerten zwischen diesen beiden Größen eine Plausibilitätskontrolle erstellt.

3435465

19532

i.P. 5

1791/ot/mü

7.9.1984

Schäfer

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Verfahren und Vorrichtung zur Eigendiagnose  
von Stellgliedern

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und einer Vorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs bzw. des ersten Vorrichtungsanspruchs. Auf vielen Gebieten der Technik ist es üblich, bestimmte Größen, Werte oder Positionen durch Regelung oder Steuerung zu bestimmen, indem einem beliebigen Stellglied eine üblicherweise elektrische, einen bestimmten Funktionsverlauf aufweisende Größe von einem Regler zugeführt wird, der bestimmte Eingangssignale aus der ihm zugeordneten Regelstrecke verarbeitet und das durch seine Stellgliedverstellung erzielte Ergebnis in sein Ansteuerverhalten, nämlich durch Auswertung von ihm gemessener, entsprechender Istwertgrößen, einbezieht.

In diesem Zusammenhang ist es üblich und auch ohne größere Probleme möglich, Eigenkontrollen oder sogenannte Fail-safe-

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

6

- r -

Schaltungen vorzusehen, die an bestimmten Stellen auftretende elektrische Signale erfassen und auf Richtigkeit überprüfen. Problematisch ist allerdings eine Diagnose des Stellglieds selbst, die durchgeführt werden könnte, ohne daß es in der diesem Stellglied zugeordneten oder von ihm kontrollierten Regelstrecke zu Reaktionen kommt, die nicht gewünscht sind und ohne daß es erforderlich ist, das System stillzulegen bzw. die Stellgliedbewegung durch die Zuordnung dann zusätzlich notwendig werdender Hardware-Komponenten zu erfassen und im Sinne einer Diagnose auszuwerten.

Als bekannt, jedenfalls als verfügbar kann dabei die Maßnahme angesehen werden, eine Stellglieddiagnose einfach bei stillgelegtem System dadurch durchzuführen, daß man das jeweilige Stellglied, etwa durch Zuführung eines extern erzeugten Signals, betätigt und dann die Stellgliedreaktion einfach visuell oder, wo dies nicht möglich ist, beispielsweise durch Fühlen oder mittels eines Hörtestes feststellt.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich speziell auf die Gegebenheiten bei der Stellglieddiagnose eines sogenannten Leerlauffüllungsreglers bei Brennkraftmaschinen, für welche die vorliegende Erfindung in ihrer Anwendung besonders geeignet ist. Es versteht sich aber, daß die Erfindung nicht auf die durch sie möglich gewordene Eigen-diagnose des LFR-Stellers bei einer Brennkraftmaschine beschränkt ist, sondern der erfindungsgemäße Rahmen Stellglieddiagnosen bei beliebigen Steuerungs- und Regelungssystemen ermöglicht.

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

7

- 2 -

Bleibt man bei dem bevorzugten Anwendungsgebiet im Bereich der Regelung von Brennkraftmaschinen bzw. der den Betrieb eines Kraftfahrzeugs noch stärker überdeckender Regelungssysteme wie beispielsweise die unter der Bezeichnung Motronic oder L-Jetronic bekannten Systeme, die zum überwiegenden Teil von Mikrorechnern gesteuert sind ( $\mu$ C-gesteuert), dann sind bei solchen Einrichtungen Eigendiagnosen der beteiligten Komponenten in zunehmendem Maße gewünscht und erforderlich. Die Überprüfung der Geber des jeweiligen Systems ist vergleichsweise einfach möglich, da die Gebersignale als Eingangsgrößen im Rechner vorliegen und durch eine entsprechende Subroutine leicht auf Plausibilität überprüft werden können. Die Überprüfung der von den Reglern oder Steuerungen angesteuerten Stellglieder ist jedoch wesentlich aufwendiger, da von den jeweiligen Ausgängen mindestens Rückführungen zum Rechner nötig wären, die eine zusätzliche Hardware-Komponente bedeuten (Verdrahtung), außerdem aber eine mechanische Beschädigung des Stellglieds selbst (beispielsweise ein Verklemmen des LFR-Stellers) gar nicht erkennen lassen.

Es besteht daher Bedarf nach der Möglichkeit, bei Stellgliedern von Steuerungen oder Regelungen eine Eigendiagnose ohne zusätzlichen Hardware-Aufwand durchzuführen, wobei einmal der Normalbetrieb des gesteuerten oder geregelten Systems nicht gestört wird, andererseits aber eine echte, mindestens mittelbar auf die Stellgliedbewegung zurückzuführende Rückmeldung zur Auswertung gelangen kann.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden



1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

8

- A -

Merkmale des Hauptanspruchs bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Vorrichtungsanspruchs haben den Vorteil, daß ohne jeden zusätzlichen Aufwand eine Eigendiagnose von Stellgliedern einschließlich deren mechanischer Funktion möglich ist, wobei keinerlei zusätzliche Hardware-Komponenten benötigt werden und die Diagnose auch, je nach Ausbildung und Integration der beteiligten Systeme, mindestens teilweise durch einen Programmablauf und dem Vergleich gemessener zu gespeicherten Werten in bestimmten Zeitintervallen durchgeführt werden kann, gegebenenfalls von den gleichen Mikroprozessoren oder Kleinrechnern, die für die eigentliche Stellgliedansteuerung im Regelsystem verantwortlich sind.

Die Erfindung ist dabei so ausgelegt, daß sie die Folge einer zur Eigendiagnose vorgenommenen Ansteuerung des Stellgliedes mindestens indirekt erfaßt, und zwar anhand einer Istwertgröße, die für andere Regelzwecke ohnehin durch geeignete Istwertgeber aufbereitet und dem Gesamtsystem zugeführt wird. Angewendet auf das spezielle Ausführungsbeispiel einer Eigendiagnose des Stellgliedes einer Leerlauffüllungsregelung beim Betrieb einer Brennkraftmaschine bedeutet dies, daß als Istwert eine Druckmessung bzw. Luftmengen- oder Luftmassenmessung im Saugrohr der Brennkraftmaschine, auch als Funktion, ausgewertet wird für die zu überprüfende Reaktion des LFR-Stellers, wobei die Regelung, zu welcher der LFR-Steller eine Teilkomponente bildet, auf Luftwerte bezogene Angaben gar nicht benötigt, sondern selbst als Istwert eine Drehzahlgröße benutzt.

Dabei ist die Erfindung in der Lage, nicht nur einen bestimmten Arbeitspunkt des Stellgliedes auf einwandfreie

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

9

- 8 -

Funktion zu überprüfen, sondern die gesamte Stellervariation abzufahren, über diesen Funktionsverlauf auch mechanische Beschädigungen, etwa ein Verklemmen des Stellers zu erkennen und gleichzeitig Wackelkontakte oder sonstige Störungen im Stellerkreis zu erfassen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung möglich.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 schematisiert ein mögliches Ausführungsbeispiel einer Schaltung zur Eigendiagnose von Stellgliedern anhand von diskreten Komponenten eines Blockschaltbildes und Fig. 2 Kurvenverläufe der Stelleröffnung in Prozent einer Leerlauffüllungsregelung und auf diese bezogen entsprechende Lastsignale, jeweils über der Drehzahl im Schiebebetrieb einer Brennkraftmaschine.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der Grundgedanke vorliegender Erfindung besteht darin, bei kombinierten Regel- oder Steuerungssystemen das Stellglied eines bestimmten Regelsystems anzusteuern, und zwar bei solchen Betriebszuständen, bei denen die von diesem Regelsystem beherrschte Regelstrecke keine oder nahezu keine Reaktionen auf die Stellgliedänderung zeigt, sich also keine entsprechenden, (unerwünschten) Auswirkungen ergeben und insofern auch kein Einfluß auf die Istwertgröße

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

10

- 6 -

dieses Regelsystems erfolgen kann, dabei aber das Signal einer anderen Istwertgröße auszuwerten, die zu einem anderen Regelsystem gehört, jedoch mit der von dem betreffenden Stellglied geregelten Größe korreliert ist.

In diesem Zusammenhang sei zunächst darauf hingewiesen, daß die folgenden Erläuterungen der Erfindung diese anhand eines möglichen Ausführungsbeispiels eines Blockschaltbildes angeben, die Erfindung jedoch auf die diskrete Schaltstufendarstellung nicht beschränkt ist, die daher ausschließlich die funktionellen Grundwirkungen der Erfindung veranschaulichen und spezielle Funktionsabläufe in jedenfalls einer möglichen Realisierungsform angeben soll. Es versteht sich, daß die einzelnen Bausteine und Blöcke in analoger, digitaler oder auch hybrider Technik aufgebaut sein können, oder auch, ganz oder teilweise zusammengefaßt, entsprechende Bereiche von programmgesteuerten digitalen Systemen, beispielsweise also Mikroprozessoren, Mikrorechner, digitale oder analoge Logikschaltungen o.dgl. umfassen können. Die im folgenden angegebene Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist daher bezüglich des funktionellen Gesamt- und Zeitablaufs, der durch die jeweils besprochenen Blöcke erzielten Wirkungsweise und bezüglich des jeweiligen Zusammenwirkens der durch die einzelnen Komponenten dargestellten Teilfunktion(en) zu werten, wobei die Hinweise auf die einzelnen Schaltungsblöcke das Verständnis der vorliegenden Erfindung erleichtern. Speziell bezieht sich die Erfindung auf das Anwendungsbeispiel einer Eigendiagnose des Leerlauffüllungsregelungs-Stellers (LFR-Stellers) beim Betrieb einer Brennkraftmaschine, auf die daher im folgenden lediglich noch im einzelnen eingegangen wird.

Das Grundprinzip einer solchen Leerlauffüllungsregelung besteht darin, daß dem Regler 10 der Leerlauffüllungsregelung bestimmte Eingangssignale bezüglich eines Drehzahl-sollwertes, des Drehzahlstwertes, der Temperatur der Brennkraftmaschine u.dgl. zugeführt werden und dieser, ohne zu stark auf Einzelheiten einzugehen, seiner nachgeschalteten Endstufe 12 ein Signal zuführt, so daß diese das eigentliche Stellglied, welches beispielsweise als sogenannter Zweiwicklungs-Drehsteller ausgebildet ist, so ansteuern kann, daß ein zu dem Zweiwicklungs-Drehsteller 13 gehörendes Ventil 13a beispielsweise in einer Luftbypaßleitung 14 zum Ansaugrohr 15 bei im wesentlichen geschlossener Drosselklappe 16 (Leerlauf) die der Brennkraftmaschine 17 zuzuführende Luftmenge so steuert, daß die Istdrehzahl  $n_{ist}$  innerhalb vorgegebener Grenzen gehalten werden kann. Es versteht sich, daß ein solches Ausführungsbeispiel eines Leerlauffüllungsreglers nur eine der möglichen Ausführungsformen darstellt.

Das kombinierte System der gesteuerten Führung und Regelung einer Brennkraftmaschine 17 umfaßt ferner, neben der insbesondere auch integrierten Leerlauffüllungsregelung, eine elektrische oder elektronische Einspritzregelung und/oder Zündungsregelung, gegebenenfalls noch weitere Regelungssysteme, einschließlich einer Lasterfassung über eine Druckmessung oder eine Luftmengen- oder Luftmassenmessung im Saugrohr 15. Ein solcher Luftmengengeber, wie er im folgenden lediglich noch genannt werden soll, ist in Fig. 1 mit 18 angegeben und kann schematisch eine mechanisch verschwenkbare Stauklappe 18a umfassen, deren Verschwenkwinkel ein Maß für die über das Saugrohr der Brennkraftmaschine zugeführte Luftmenge  $Q$  ist. Der Einspritz-

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

- 8 -

12

regler 20 benutzt u.a. dieses Lastsignal Q und ein Drehzahlsteuersignal  $n_{ist}$  und erzeugt an seinem Ausgang Einspritzbefehle, die Kraftstoffeinspritzventilen 21 zugeführt werden. Hierzu kann die Einspritzregelung 20 noch eine Vielzahl anderer, ihr zugeführter Eingangssignale und Betriebszustandssignale verarbeiten, die in Fig. 1 insgesamt durch den Pfeil A gekennzeichnet sind.

Genauer braucht zum Verständnis vorliegender Erfindung auf die einzelnen Unterregelsysteme eines kombinierten Gesamtsystems nicht eingegangen zu werden - man erkennt aber, daß eine Überprüfung des LFR-Stellers 13 bis zu seiner mechanischen Funktionsfähigkeit mindestens sehr aufwendig und umständlich ist, da jedenfalls über die vom Ventil 13 jeweils eingenommene Stellung Angaben nicht vorliegen und schon die Rückführung lediglich der elektrischen Ansteuersignale für den LFR-Steller zusätzliche Verdrahtungsmittel (Hardware) erforderlich machen würden.

Hier setzt die Erfindung ein, wobei zunächst Betriebszustände der Brennkraftmaschine ausgesucht werden, in denen der Fahrer im Normalbetrieb des Kraftfahrzeugs selbstverständlich, also bei laufender Brennkraftmaschine und ohne daß die Funktion oder das System abgeschaltet sind, keine Betätigung des Gaspedals durchführt und in denen ferner eine veränderte Ansteuerung des LFR-Stellers zur Veränderung der von ihm erbrachten Zusatzluftmenge keine unangenehmen oder unerwarteten Auswirkungen auf das Fahr- bzw. Motorverhalten zur Folge hat. In solchen Betriebszuständen wird dann von dem normalen LFR-Stellerwert ausgehend eine Änderung der Stelleröffnung, nämlich durch ein entsprechend unterschiedliches Ansteuersignal, durchgeführt und die

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

- 9 -

13

durch diese Änderung bewirkte, durch Messung festgestellte Änderung der Luftmenge bzw. -masse oder des gemessenen Saugrohrdrucks überprüft. Es versteht sich, daß die geänderte Stelleransteuerung durch entsprechende Beeinflussung des LFR-Reglers oder seiner Endstufe 12 vorgenommen werden kann, oder daß dem LFR-Steller ein separates Ansteuersignal über eine Verbindungsleitung 22 von einer diskreten Diagnoseschaltung 23 zugeführt wird. Es sei nochmals betont, daß diese Diagnoseschaltung aber auch Teil des Programmablaufs des Mikrorechners, also beispielsweise der  $\mu$ C-gesteuerten Motronic/L-Jetronic-Systeme sein kann.

Als Betriebszustände, die sich für die Diagnoseansteuerung des LFR-Stellers eignen, sind bevorzugt Schiebebetriebszustände der Brennkraftmaschine mit Schubabschaltung oberhalb einer vorgegebenen Drehzahlschwelle (beispielsweise  $n \geq 1800 \text{ min}^{-1}$ ) geeignet. Wird oberhalb dieser Drehzahlschwelle der Steller weiter geöffnet, dann kann gleichzeitig überprüft werden, ob sich hierdurch das vom Geber 18 gemessene Lastsignal ändert, unter Einrechnung eines eventuell stattfindenden Drehzahlabfalls. Eine solche Stelleransteuerung macht sich im übrigen im Fahrverhalten in keiner Weise bemerkbar, da durch die Schubabschaltung die Einspritzung ohnehin unterbrochen ist und sich daher lediglich der Luftdurchsatz durch das Saugrohr 15 und die Brennkraftmaschine 17 ändert.

Bezieht man sich auf das Beispiel eines luftmengenmessenden Systems, dann ergibt sich für eine normale, vorgegebene Stelleröffnung  $\tau_1$  in Abhängigkeit zur Drehzahl im Schiebetrieb entsprechend dem Kurvenverlauf a in Fig. 2 ein Lastsignal  $t_{L1} = \frac{Q_L(\tau_1)}{n \cdot K}$ .

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

- 10 -

14

Wird nun entsprechend dem Diagnose-Ansteuersignal der Steller kurzzeitig z.B. auf das Tastverhältnis (im Ansteuersignal für den Zweiwicklungs-Drehsteller)  $\tau_2$  geöffnet, dann muß sich entsprechend dem Kurvenverlauf des Lastsignals über der Drehzahl bei b) in Fig. 2 dieses Lastsignal auf den Wert  $t_{L2}$  vergrößern. Diese sich aus den Diagrammverläufen der Fig. 2 ergebenden Daten können Teil eines zusätzlichen Speichers 24 zur Diagnoseschaltung 23 sein, oder sind an geeigneter Stelle in den Speichermitteln der die Regelsysteme bildenden Mikrorechner oder Mikroprozessoren abgelegt, so daß es möglich ist, die für eine GUT-Bewertung erforderliche Korrelation zwischen Diagnoseansteuerung des Stellers und dem zugeordneten Lastsignal aus den gespeicherten Daten zu entnehmen.

Da nur bei bestimmten Betriebszuständen die Eigendiagnose erfolgen soll, verfügt das spezielle Ausführungsbeispiel der Fig. 1 noch über einen Schubabschaltungs-Erkennungsblock 25 bzw. einen Nachstart-Erkennungsblock 25', auf den gleich noch eingegangen wird. Der Diagnoseschaltung 23 wird also neben der Angabe der von ihr für die Durchführung geeigneten Diagnose des Stellers erforderlichen Betriebszustände vorzugsweise noch ein Istwertsignal der Drehzahl zugeführt, welches ja ebenfalls beim Betrieb einer Brennkraftmaschine vorhanden ist und beispielsweise von einem Geber 26 geliefert wird, der in geeigneter Weise, beispielsweise induktiv oder kapazitiv, bestimmte Markierungen 27a an einer kurbelwellensynchron drehenden Scheibe 27 abtastet.

Je nach Ausmaß der sich ergebenden Schiebebetriebsdrehzahlen und der Dauer des Schiebebetriebs ist es natürlich

1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

- 1 -

15

möglich, die gesamte Stellervariation abzufahren und daher auch den funktionellen Verlauf und das einwandfreie Arbeiten des Stellers bei Änderung der ihm zugeführten Eingangssignale zu überprüfen. Wird ein ganzer Funktionsverlauf in der Stellerposition abgefahren, dann ist es auch möglich, Wackelkontakte u.dgl. festzustellen, wenn nämlich beispielsweise einer kontinuierlichen Änderung des Stelleransteuersignals oder Diagnosesignals sprunghafte Lastsignaländerungen folgen. Durch die ständig durchgeführte Korrelation des bei einem bestimmten Diagnoseansteuersignals für den Steller zu erwartenden Lastsignals ist eine schnelle und, falls gewünscht, sich bei bestimmten Betriebszuständen stets wiederholende Eigendiagnose des Stellglieds möglich.

Es versteht sich, daß eine solche Eigendiagnose nicht auf den einen Brennkraftmaschinenbetriebszustand der Schubabschaltung beschränkt zu bleiben braucht - es ist als weiteres Ausführungsbeispiel für eine LFR-Stellerüberprüfung auch möglich, als geeigneten Betriebszustand etwa den Nachstart entsprechend Block 25' in Fig. 1 heranzuziehen. Bei einem Nachstart wird zunächst bei großer, vom LFR-Regler selbst veranlaßter Stelleröffnung eine erhöhte Leerlaufdrehzahl eingestellt. Anschließend wird durch Schließen des Stellers die dazugehörige große Luftmenge abgeregelt, bis sich die jeweils angestrebte Leerlaufsolldrehzahl einstellt. Unter entsprechender Berücksichtigung der Istdrehzahländerung kann daher ebenfalls die Variation der Luftmenge vom Geber 18 als Folge und korreliert zur Steller-Öffnungsänderung auf Plausibilität in der Diagnoseschaltung 23 überprüft werden.



1791/ot/mü  
24.05.1984

3435465

19532 i.P.

- 12 -

16

Im letzteren Fall erfolgt die Einleitung des Diagnosevorgangs zwar ebenfalls durch ein geeignetes Nachstart-Signal; es ist aber nicht die Diagnoseschaltung 23, die dann den LFR-Steller ansteuert, sondern das Ansteuersignal für den LFR-Steller wird diesem und parallel der Diagnoseschaltung 23 oder entsprechenden Bereichen im Mikrorechner zugeführt, der bei Vorliegen des Nachstartsignals gleichzeitig das Lastsignal aus einem anderen Regelkreis als Istwert heranzieht und die ihm zugeführten und/oder gemessenen Werte oder Funktionsverläufe mit den gespeicherten Zuordnungen vergleicht.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

17  
- Leerseite -

3435465

-19-

**Nummer:**

**Int. Cl.4:**

**Anmeldetag:**

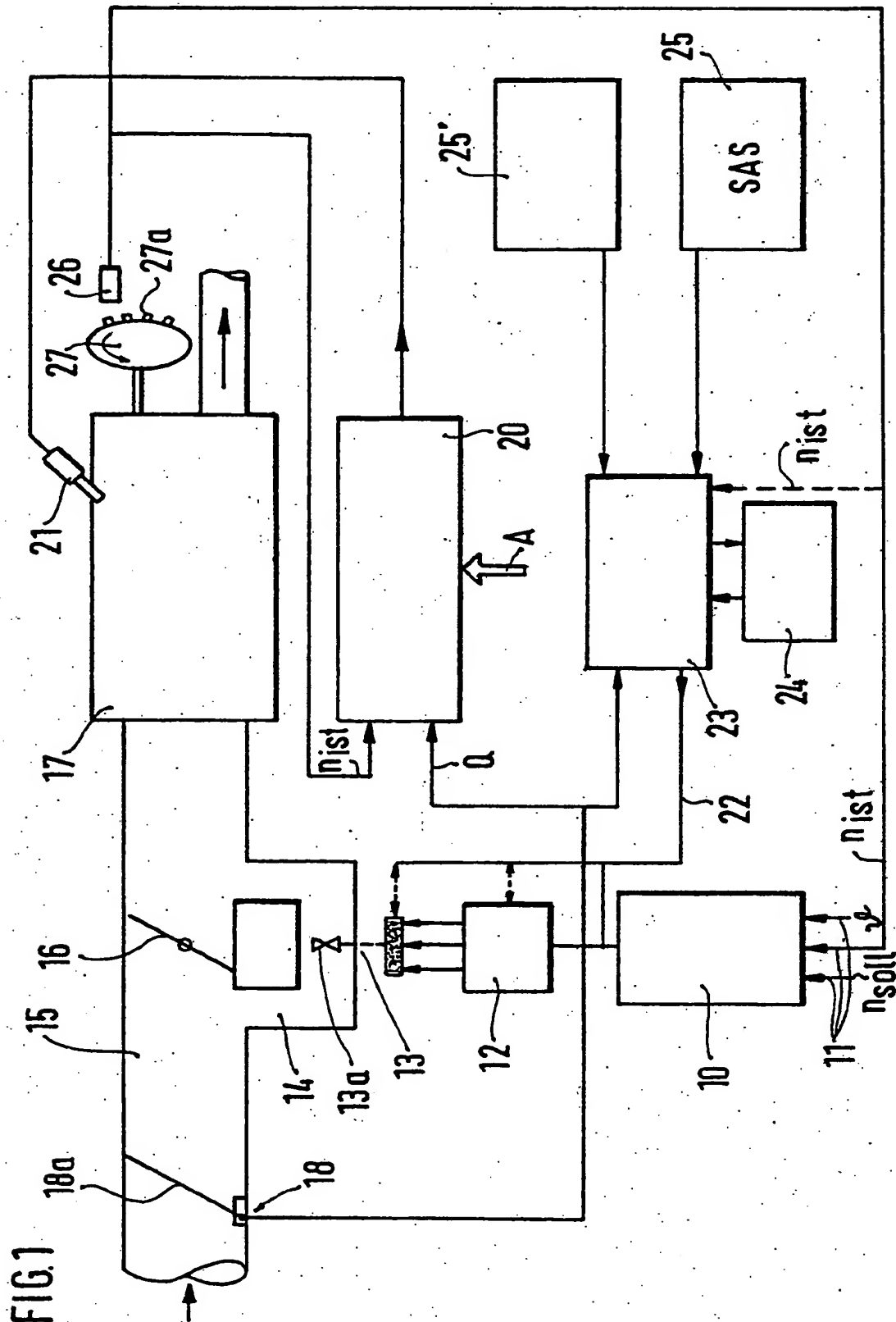
**Offenlegungstag:**

**34 35 465**

**.G 05 B 23/00**

27. September 1984

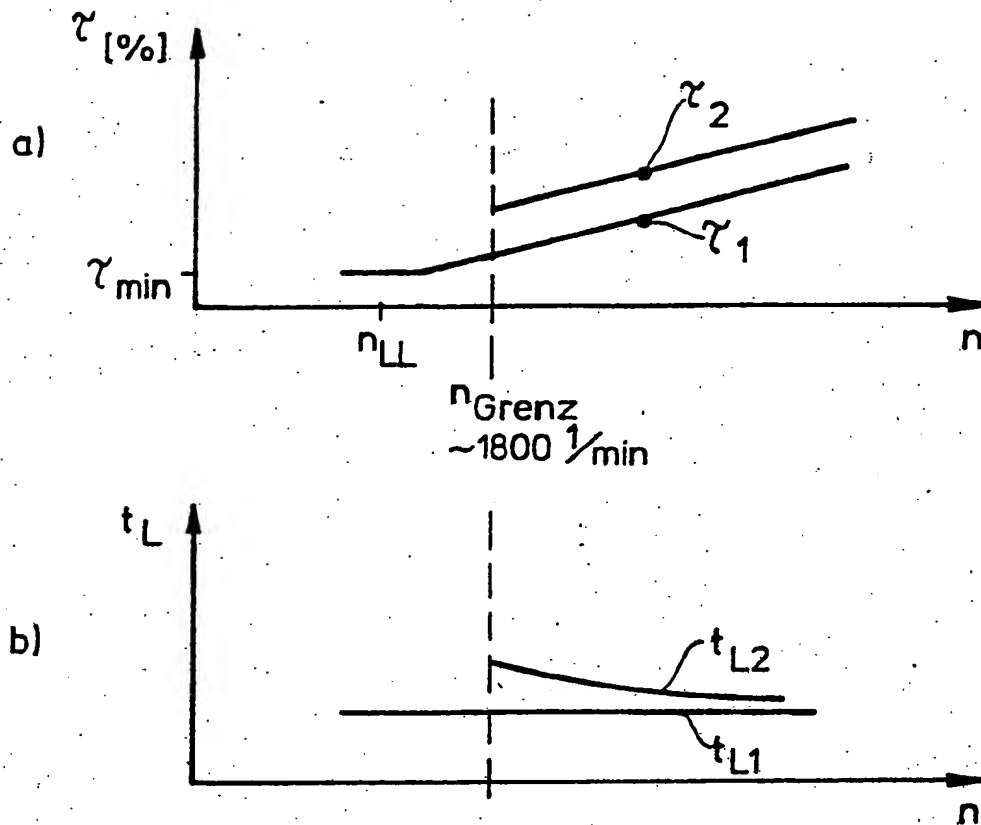
**13. Februar 1986**



3435465

-18-

Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**